

関西大学環境都市工学部 学生員 ○片桐 悠貴
 関西大学環境都市工学部 正会員 北詰 恵一

1. はじめに

現在、我が国では人口減少が進行しており、対象とした兵庫県でも 2005～2035 年の 30 年間で約 80 万人も減少すると予測されている。加えて、リサイクル率の増加もまだ期待できることから、廃棄物量の減少が予測されている。一方で、一般廃棄物処理施設の延命化に対する支援が「循環型社会形成推進交付金」に加わる等の動きに見られるように、施設の効率化に対する重要性が高まっている。ただ、今後の排出量の減少動向には、人口減少や 1 人当たりの排出量およびリサイクル率などの複合的な要素が影響しており一律には変化しないため、それに基づく施設効率化計画は、慎重に行われるべきであろう。

本研究では、兵庫県阪神地区から姫路市までの地区をとりあげ、2003 年頃にピークを迎えて減少傾向に転じた焼却量のこれまでの推移の様々な時点で焼却施設別逐次処理量予測を行ったという前提で施設計画を立て、効率化の違いを見ることを目的とする。

2. 一般廃棄物処理に関する状況

我が国のごみ総排出量は年々減少し、減少率も増加傾向にある。施設の整備状況をみると、施設数は 2009 年時点で 10 年前と比べて 72.5% に減少している。また、表 1 に示すように、対象地区(尼崎、西宮、宝塚、芦屋、神戸、明石、加古川、姫路の 8 市)において、炉数でみると、神戸の 12 炉の他は、2～5 炉程度で運用されている。

表 1 処理量予測対象とした焼却施設一覧¹⁾

自治体名	施設名称	処理能力(t/日)	炉数	使用開始年度
尼崎市	第一工場第二機械炉二号炉	150	1	2000
尼崎市	第二工場	480	2	2005
西宮市	西部総合処理センター	525	3	1997
西宮市	西部工場	240	2	1983
宝塚市	ごみ焼却棟	320	2	1987
芦屋市	環境処理センター	230	2	1996
神戸市	東クリーンセンター	690	3	2000
神戸市	港島クリーンセンター	450	3	1984
神戸市	蒔藻島クリーンセンター	600	3	1986
神戸市	西クリーンセンター	600	3	1995
明石市	明石クリーンセンター	480	3	1999
加古川市	新クリーンセンター	432	3	2002
姫路市	市川美化センター	330	2	1992

対象地域に対して、直接焼却量・人口・リサイクル率の推移²⁾、対象施設に対して、1998～2009 年の年間処理量推移³⁾による各施設の傾向を調べた。

3. 焼却施設別処理量予測

(1) 実績値を用いたケース別逐次処理量予測

施設別の処理量予測に関して、予測を逐次チェックで行うこととし、減少傾向に転じて以降の実績値をいくつかのケースに分けた予測を行った。

その時点で得られるピーク時以降のデータを基に逐次予測を行うこととし、ケース分けを行う基準は、減少傾向にある直接焼却量が増加に転じる年度とした。予測に用いる実績値の初年度は、施設が属する市全体の直接焼却量がピーク値となる年度とし、それ以降、減少傾向であっても、増加に転じる年度があればケース分けを行う。その後、更に増加に転じる年度があれば、3 度ケース分けを行うとした。また、単純な予測ケースとして、ピーク値以降を実績値とし、近似曲線として算出した指数曲線による予測も行った。下記は、n 施設を有する市において、i 年分を実績値として用いる際の予測方法である。

① 予測年度における各施設の合計値 V を算出

$$V = A \times \sqrt[i]{A \div B}$$

(A: 前年度の各施設合計 B: i 年前の各施設合計)

② 前年度までの各年度における各施設合計の合計値 W を算出

$$W = \sum_{n=1}^n \sum_{i=1}^i V'$$

(V': 実績値の各年度における各施設合計)

③ 予測年度の各施設の予測値 X を算出

$$X = V \times (F \div W)$$

(F: 対象施設の前年度までの合計)

これらの式に基づく予測を行った結果、用いる実績値の数が多いほど減少率が高くなる傾向にあった。

(2) 予測のばらつきへの反映

予測のばらつきをケース別処理量に反映させた。図 1 は、市川美化センターにおける、2007 年度以

降を予測したケース1の結果、図2は、2010年度以降を予測したケース2の結果であり、用いる実績値の数が多いほどばらつきが大きくなった。

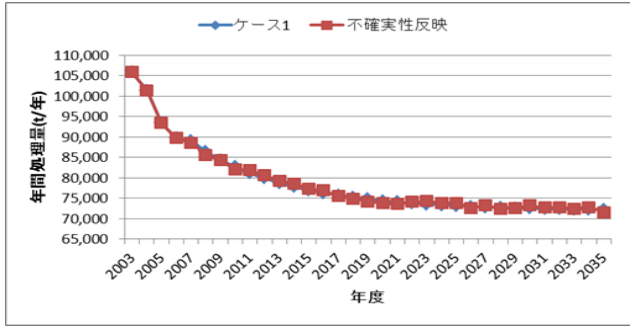


図1 市川美化センター処理量予測 ケース1

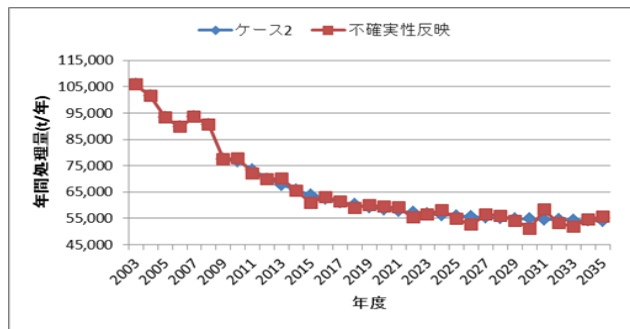


図2 市川美化センター処理量予測 ケース2

4. 焼却施設別焼却余力予測による効率化

(1) 焼却余力の概要

焼却能力は、定期補修や故障による停止等にも対応出来るものを考える必要があり、本研究では焼却余力という指標を用いた施設の効率化を考える。焼却余力は、年間の焼却能力と年間の焼却ごみ量の差を年間の焼却ごみ量に対する百分率で表したものと

(2) 焼却余力の増加に伴う炉数マネジメント

予測した施設別処理量を用いた施設別焼却余力予測を行い、基準とした値に達した施設において、焼却炉の数を減少させることで、施設の効率化を図ることを目的とした。

また、これまでの処理量の標準偏差に基づいて乱数を発生させ、モンテカルロシミュレーションを20回を行い、基準値とした焼却余力となる処理量に達する年度の算出をケース別に行い、その結果を比較した。なお、基準値は33%とした。図3は、明石クリーンセンターにおけるケース別焼却余力予測結果であり、予測結果は大きく異なった。

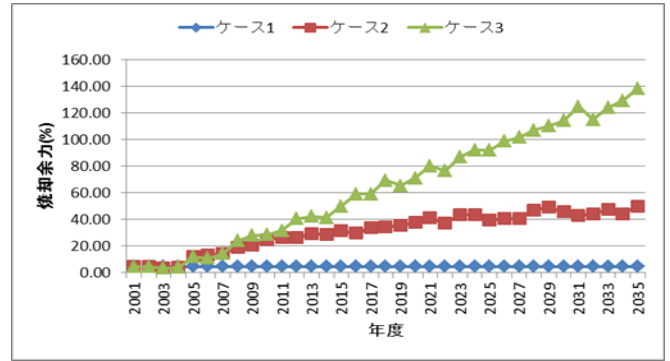


図3 明石クリーンセンターのケース別予測結果

5. おわりに

本研究では、実績値を用いた処理量予測を、ごみ排出量の概ね低下局面である近年の時間経過に応じたケース別に逐次的に行い、その違いに基づく施設計画への方向性を検討した。現状の局面では、用いる実績値が多いほど、減少率が高くなり、実績値におけるばらつきを反映させることで、より現実的な予測値を算出することが出来る。さらに、用いる実績値が多いほど、ばらつきが減少するケースだけでなく、増加するものもあった。これは、人口減少やリサイクル率の上昇という構造変化が、ごみ排出量の減少傾向およびばらつきに及ぼす影響の時間軸変化を表現しているものと考えられる。また、逐次予測に基づき計画を変更することで、アセットマネジメントが効率的に行われ、コスト削減につながる可能性があることが分かった。例えば、ケース1の予測結果が、ほぼ処理量に変化しない場合、新設する炉(施設)には相応の処理能力が必要になるが、ケース3で処理量が大きく減少することが判明すれば、新設時に必要な処理能力を低くすることが出来、建設費、維持費等の削減につながるというものである。

今後の課題は、本研究では一定と考えた施設の処理能力に関して、処理能力の低下具合を考慮した焼却余力算出を行うこと。また、処理量に関して、実際は複雑なメカニズムが潜在しているため、その分析を行い、より正確な処理量予測を行うべきである。

参考文献

- 1) 兵庫県の一般廃棄物処理, 平成21年度
- 2) 日本の廃棄物処理, 平成21年度版, 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課
- 3) 環境省廃棄物処理技術情報, 一般廃棄物処理実態調査結果, 統計表一覧, 平成10~21年度